

明 細 書

温風加熱器

技術分野

[0001] 本発明は、ヘアドライヤーや卓上温風ヒーター等の温風加熱器に関する。

背景技術

[0002] 従来から、マイカ板等で形成した絶縁耐火性支持体にニクロム線等の電熱線を巻回した温風加熱器が一般に知られている。

[0003] また、温風吹き出し口にカーボン成形体を付加的に装着し、カーボン成形体による遠赤外線放射効果を付加した温風加熱器も知られている(例えば、特許文献1)。

特許文献1:実用新案登録第3011964号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、電磁波は、波長が長いほう(すなわち周波数の低い方)から順に、電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、ガンマ線波長に分類され、波長が短くなるに従い光子エネルギーが大きくなり、可視光線や紫外線が物質にあたると、化学反応を起こして物質を変質させ、強い紫外線、X線、ガンマ線は生体に悪影響を及ぼす。赤外線より波長の長い電磁波は、一般には化学反応は起こさないが、強度が強いと物質を発熱させる。赤外線より波長の長い電磁波(電波)が人体に影響を与えるか否かは明らかではないが、近年、各国において、ある種の電波が人体に与える影響についての研究がなされており、例えばスウェーデンのように、周波数が2～2000Hzであって離間距離が50cmの場合に、電場を0.025kV/m以下、磁場を2.5mG以下に規制しているところもある(SWEDISH BOARD FOR TECHNICAL ACCREDITATION GUIDELINE:MPR2)。従来の一般的なヘアドライヤーでは、50cmの距離で約70mGの磁場を発生させているとされている。また、半導体、ペースメーカー等の電子機器についても、電磁波による誤作動等が報告されている。

[0005] 一方、赤外線放射効果を高めるために温風吹き出し口にカーボン成形体を装着した温風加熱器は、カーボン成形体自体が高価であるために、価格の高騰を招くという

問題があった。

[0006] そこで、本発明は、ある種の電磁波を低減することのできる温風加熱器を提供することを主たる目的とする。

[0007] また、併せて本発明は、赤外線放射効率を高めることのできる温風加熱器を安価で提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明に係る温風加熱器は、絶縁耐火性支持体に電熱線が巻回された温風加熱器であって、電力供給線の入力ラインと出力ラインとの間に直列接続又は複数本並列接続された電熱線が、該電熱線から生じる電磁波を相殺するように該電熱線を流れる電流が逆向きとなるように、前記絶縁耐火性支持体に巻回されていることを特徴とする。

[0009] 上記の本発明に係る温風加熱器は、電力供給線の入力ラインと出力ラインとの間に第1電熱線及び第2電熱線が並列接続され、前記第1電熱線及び第2電熱線は、該電熱線から生じる電磁波を相殺するよう前記第1電熱線と第2電熱線とを流れる電流が逆向きとなるように、前記絶縁耐火性支持体の周囲で交互に同方向で、且つ、隣り合う第1電熱線及び第2電熱線が同等の巻き径で、巻回されていても良い。

[0010] また、上記目的を達成するため、上記の本発明に係る温風加熱器は、前記電熱線の温風下流側に、セラミックス製ハニカム状構造体が設けられていることを特徴とする。

[0011] 前記セラミックス製ハニカム状構造体は、炭素粉末を含有する被覆が施され、該被覆が施されたセラミックス製ハニカム状構造体の全赤外線波長領域における放射率が0.8以上であることが好ましい。

[0012] 前記被覆が施されたセラミックス製ハニカム状構造体の全赤外線波長領域における放射率は、0.9以上であることが好ましい。

[0013] 前記炭素粉末を含有する被覆は、含浸被覆であることが好ましい。

[0014] 前記セラミックス製ハニカム状構造体は、前記電熱線の近傍に配置されていることが好ましい。

[0015] 前記セラミックス製ハニカム状構造体はガラス状炭素によって被覆されており、該ガ

ラス状炭素被覆は、セラミックス製ハニカム状構造体にガラス状炭素前駆体樹脂を含浸させた後、非酸化雰囲気下で焼成することにより形成されていることが好ましい。

発明の効果

- [0016] 本発明に係る温風加熱器によれば、隣り合う電熱線に逆向きの電流が流れることにより、電磁波を減衰させることができる。
- [0017] また、電熱線の温風下流側にセラミックス製ハニカム状構造体を取り付けることにより、赤外線放射効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係る温風加熱器の第1実施形態を示す分解図である。
- [図2]第1実施形態の電熱線の巻き態様を説明するための概念図である。
- [図3]第2実施形態の電熱線の巻き態様を説明するための概念図である。
- [図4]第3実施形態の電熱線の巻き態様を説明するための部分破断斜視図である。
- [図5]第3実施形態の変更態様を示す概念図である。
- [図6]第4実施形態の電熱線の巻き態様を説明するための概念図である。

符号の説明

- [0019] 1 温風加熱器
- 2 絶縁耐火性支持体
- 3a 第1電熱線
- 3b 第2電熱線
- 6 入力ライン
- 7 出力ライン
- 9 セラミックス製ハニカム状構造体

発明を実施するための最良の形態

- [0020] 本発明に係る温風加熱器の実施形態について、以下に図1～6を参照して説明する。なお、下記の実施形態では、ヘアドライヤーの例を説明し、全図を通じて同様の構成部分には同符号を付した。
- [0021] 先ず、本発明に係る温風加熱器の第1実施形態について説明すると、温風加熱器

1は、図1に示すように、絶縁耐火性支持体2に電熱線3が巻回されている。電熱線3は、温風加熱器1による温風の流れる方向又はその反対方向に沿って、螺旋を形成するように巻回される。

[0022] 絶縁耐火性支持体2は、マイカ板またはセラミック板等によって形成することができ、図示例のものは板状体を十字に交差させて形成している。電熱線3は、コイル状にしたニクロム線等によって形成することができる。図1中、符号4はファンモータ、符号5はファンである。

[0023] 電熱線3は、図2に概念的に示すように、電力供給線の入力ライン6と出力ライン7の間に2本の第1電熱線3aと第2電熱線3bとを並列接続している。なお、図示説明の都合上、電熱線は、コイル状ではなく単なる実線によって示している。

[0024] 第1電熱線3aは、入力ライン6側が絶縁耐火性支持体2の後端側から先端側に亘って巻回し、絶縁耐火性支持体の先端側で出力ライン7と接続されている。

[0025] 一方、第2電熱線3bは、絶縁耐火性支持体の先端側で入力ラインと接続され、該先端側から後端側に向けて巻回し、絶縁耐火性支持体2の後端側で出力ライン7と接続されている。

[0026] 第1電熱線3aと第2電熱線3bとは、交互配列となるように所望の間隔で巻回しており、両電熱線3a、3bの巻き方向は同方向となっている。また、図1に示すように、隣り合う第1電熱線3a及び第2電熱線3bが同等の巻き径で、絶縁耐火性支持体2に巻回されている。

[0027] 上記のような第1電熱線3aと第2電熱線3bとは、隣り合う電熱線に流れる電流が互いに逆向きとなる。なお、温風加熱器の電源は一般に交流電源であるが、その場合、隣り合う電熱線に流れる電流は位相が逆となり、ある時間に流れる電流は逆向きとなる。

[0028] 隣り合う第1電熱線3aと第2電熱線3bとを流れる電流が逆向きとなることにより、磁力線及び電気力線が相殺される。この現象は、交流電源にあっては、電場及び磁場が位相反転することにより生じる。

[0029] 次に、本発明に係る温風加熱器の第2実施形態について、図3に示す概念図に基づいて説明する。

- [0030] 第2実施形態は、入力ライン6と出力ライン7との間に並列接続された第1電熱線3a及び第2電熱線3bとを備えている点は、上記第1実施形態と同様である。
- [0031] 第2実施形態では、第1電熱線3a及び第2電熱線3bは、各々が図示しない絶縁耐火性支持体に巻回されており、巻回された第1電熱線3aの内周側に第2電熱線が巻回されている。第1電熱線3aと第2電熱線3bとは、互いに逆向きの巻き方向で巻回されている。第1電熱線3a及び第2電熱線3bは、温風吹き出し方向に沿って互いに平行に巻回され、正面視同心円状となっている。
- [0032] 第1電熱線3aと第2電熱線3bとは、同等の巻き間隔でそれぞれの絶縁耐火性支持体(不図示)に巻回されており、好ましくは、出来るだけ接近した離間距離で巻回される。
- [0033] 第2実施形態では、第1電熱線3a及び第2電熱線3bは、図示しない絶縁耐火性支持体の先端側、後端側の何れを入力ライン6(若しくは出力ライン7)に接続しても良い。
- [0034] 上記構成を有する第2実施形態においても、第1電熱線3a、第2電熱線3bに流れる電流は、互いに逆向きとなり、電磁波を減衰させ得る。
- [0035] なお、第2実施形態においては、電熱線が2本の態様について説明したが、4本以上の偶数本の電熱線を含むものとすることもできることは、当業者であれば理解されるだろう。また、電熱線を3本以上の奇数本とすることもでき、その場合は、所定の電熱線に抵抗を付加して電流値を制限する等して、各電熱線から生じる電磁波が全体として相殺するように構成することができる。
- [0036] 図4は、第3実施形態を示す部分破断斜視図である。図3実施形態では、入力ライン6と出力ライン7との間に1本の電熱線3が直列接続されている。電熱線3は、同心円筒状に巻回されており、内側の絶縁耐火性支持体2aに巻回された電熱線3はその端部で折り返し、外側の絶縁耐火性支持体2b上に内側とは逆巻きで巻回されている。
- [0037] 内側と外側の電熱線3は、図5に概念図で示すように、並列接続として、絶縁層としての絶縁耐火性支持体2bを介して交差状に巻回することができる。従って、本発明において、電流が逆向きとは、必ずしも方向成分の全成分が逆向きである必要はなく

、逆向きの方向成分を備えておれば良い。例えば、図5において、内周側の電熱線3aを流れる電流の向きの方向成分(3ax、3ay)と外周側の電熱線3bを流れる電流の向きの方向成分(3bx、3by)とは、逆向きの方向成分3ay、3byを備えることにより、電磁波の減衰効果を得ることができる。

[0038] 図6は、第4実施形態を示す概念図である。第4実施形態では、第1の巻き方向で巻回された電熱線3aと第1の巻き方向と反対方向の第2の巻き方向で巻回された電熱線3bとが、絶縁耐熱性支持体2に隣り合って支持されている。図示例では、電熱線3aと電熱線3bとは、一本の電熱線で構成され、入力ライン6と出力ライン7との間に直列に接続されており、電熱線3aと電熱線3bとの間で、巻き方向を変えている。なお、図示しないが、電熱線3aと電熱線3bとを並列接続としても良い。

[0039] また、本発明に係る温風乾燥機は、図1に示すように、円柱状をしたセラミックス製ハニカム状構造体9をケーシング10内に組み込むことができる。セラミックス製ハニカム状構造体9は、電熱線3の温風下流側に配置され、複数の六角柱状孔が送風方向に沿って形成されている。

[0040] セラミックス製ハニカム状構造体9は、 SiC 、 SiO_2 、 B_4C 、 AlN 、 Al_2O_3 、 MgO 等の公知のセラミック材料により形成することができるが、製造コストの観点からコーディライトで形成することが好ましい。

[0041] 一般に、加熱した材料からは絶対温度の4乗に比例した放射エネルギーが発生することが知られている。この場合、表面状態により放射エネルギーが異なる。放射エネルギーは、放射率が高いほど大きい。最も放射率の高い理想黒体が1であるため、発熱体の放射率が1に近いほど放射エネルギーが大きくなる。

[0042] 上記材料によって形成されたセラミックス製ハニカム状構造体9は、一般には、0.8～0.98の赤外線放射率を有しているが、赤外線の波長によっては0.7以下の赤外線放射率となる場合もある。

[0043] 炭素粉末は、全波長領域に亘って高放射率を有する。そこで、セラミックス製ハニカム状構造体9に炭素粉末を含有する被覆を施すことによって、全赤外線波長領域における放射率を、0.8以上にすることが好ましく、0.9以上とすることが更に好ましい。

- [0044] 炭素粉末を含有する前記被覆は、炭素粉末を樹脂バインダーに混合分散させ、これをセラミックス製ハニカム状構造体9に、スプレー、刷毛塗り等による塗布、またはディッピング法等により含浸させ、その後、乾燥させることにより得ることができる。炭素粉末は、黒鉛のような結晶質のほか、ガラス状炭素のような非晶質のものも使用できる。なお、該被覆は、セラミックス製ハニカム状構造体9の一方側面、例えば、吹き出し側面にのみ施すこともできる。
- [0045] 前記被覆は、具体的には、例えば、常温硬化型無機有機ハイブリッドバインダー（例えば、株式会社イーテック製、リン酸塩及びポリヒドロキシベンゼン系バインダー）100重量部に対し、炭素粒子5～30重量部を攪拌混合したものを、塗布またはディッピングした後、風乾させることにより形成することができる。
- [0046] 炭素粉末の粒子径は、平均粒径1～50 μm 程度が望ましいが、さらに望ましくは1～30 μm 程度、最も好ましくは1～5 μm 程度である。これは、粒子が細かいほどセラミック表面に均一に塗布または含浸できるからである。
- [0047] また、被覆中に炭素粉末を含有させないで赤外線放射効率を向上させる方法もある。その一手法として、セラミックス製ハニカム状構造体にガラス状炭素前駆体樹脂を所要時間含浸させた後、非酸化雰囲気下において所定温度（約800～約2000℃）・所要時間で焼成することにより、ガラス状炭素被覆を形成することができる。ガラス状炭素被覆の厚みは、5～100 μm とすることができる。
- [0048] ガラス状炭素被覆は、炭素化处理により赤外線放射線効率が大幅に向上し、全赤外線波長領域において平均0.95以上の放射率が得られる。例えば、その放射発散度は、温風器の吹き出し口が120℃の場合、 $\varepsilon = 0.95$ では1.227kW/ m^2 （波長0.7 μm 以遠の全赤外線領域、 $\varepsilon = 1$ の黒体では1.292kW/ m^2 ）である。
- [0049] セラミックス製ハニカム状構造体9は、多孔質なものが含浸性の面から好ましい。その孔径は、1～50 μm 程度とすることが好ましい。多孔質の孔径が1 μm より小さいと炭素粉末によるダマが生じる場合があり、50 μm より大きいと塗布の不均質が生じる場合があるからである。
- [0050] セラミックス製ハニカム状構造体9は、電熱線3の温風下流側に配置されるが、赤外線放射効率の観点から電熱線3の近傍に配置することが好ましく、例えば、電熱線3と

の距離を0～2cm程度とすることが好ましい。なお、電熱線3が円筒状に巻回されている等の配置状態によっては、例えば、その巻回された電熱線3によって形成される円筒状空間内にセラミックス製ハニカム状構造体9を配置することも可能である。

実施例

[0051] 図6に示す電熱線配置形態を有する温風乾燥機(実施例1)と、電熱線が全て同じ方向に巻かれていて電流が全て同じ方向に流れる従来の市販の温風乾燥機(比較例1)とについて、電磁波を測定した結果を表1に示す。

[0052] 試験条件は、以下の通りである。

[0053] 電熱線:0.3mmφ、ニクロム線

消費電力:1200W

電源: 交流100V、60Hz

測定器:

電場: マールブルグテック社(独)製ME3電磁波測定器

磁場: TES Electrical Electronic Corp. 製EMSテスターTES1390

測定位置: 下記(A)～(C)

(A) 温風吹き出し口から吹き出し方向に約5cmの位置

(B) 電熱線が内蔵されている位置のケーシング表面から約5cmの位置

(C) ファンモータが内蔵されている位置のケーシング表面から約5cm

の位置

[0054] [表1]

	実施例 1	比較例 1
磁場 (測定位置 A)	1.5 mG	22.0 mG
電場 (測定位置 A)	30 V/m	90 V/m
磁場 (測定位置 B)	4.0 mG	30 mG
電場 (測定位置 B)	80 V/m	100 V/m
磁場 (測定位置 C)	60.0 mG	60 mG
電場 (測定位置 C)	100 V/m	110 V/m

[0055] 表1の結果から、実施例1は、測定位置Aにおいて、大幅に磁場及び電場が減少していることが分かる。ヘアドライヤーのように温風吹き出し口が最も人体との距離が小さいため、測定位置Aでの電磁波が減衰していることが重要である。

なお、表1の測定では、アースを取らずに試験したが、温風加熱器にアースを施しておくことにより、電場は殆ど消失する。

[0056] 次に、セラミックス製ハニカム状構造体について、炭素粉末被覆を有する場合と有しない場合とについて、赤外線放射率の比較試験を行った。

[0057] セラミックス製ハニカム状構造体の実施例A

レゾノールタイプのフェノール樹脂メタノール溶液(樹脂含有量50wt%)10gに1gの黒鉛粉末(平均粒径 $12\mu\text{m}$)を混ぜ合わせ、これにコーディライトからなる直径3cmのセラミックス製ハニカム状構造体を含浸被覆し乾燥させたものの赤外線放射率は0.96であった。

[0058] セラミックス製ハニカム状構造体の実施例B

レゾールタイプのフェノール樹脂をメタノールに溶かした溶液を、樹脂固形分30wt%になるように調整したガラス状炭素前駆体樹脂を製作し、該ガラス状炭素前駆体樹脂をムライト製ハニカム状構造体を含浸させ乾燥させた後、 150°C で硬化させた。これを窒素ガス中で室温から 1000°C まで12時間かけて焼成した後、8時間かけて室温まで下げることにより、ムライト製ハニカム状構造体にガラス状炭素被覆が施された。ガラス状炭素により被覆されたムライト製ハニカム状構造体は、赤外線放射効率が0.95であった。

[0059] セラミックス製ハニカム状構造体の実施例C

レゾルシン1mol、テレフタルアルデヒド1.5mol、及び硬化促進剤(パトルエンスルホン酸)0.01molをエタノールに溶かし、樹脂固形分が30wt%になるように調整したガラス状炭素前駆体樹脂を製作し、該ガラス状炭素前駆体樹脂をムライト製ハニカム状構造体を含浸させ乾燥させた後、常温で5時間放置することにより硬化させた。これを窒素ガス中で室温から 1000°C まで12時間かけて焼成した後、8時間かけて室温まで下げることにより、ムライト製ハニカム状構造体にガラス状炭素被覆が施された。ガラス状炭素により被覆されたムライト製ハニカム状構造体は、赤外線放射効率が0.95であった。

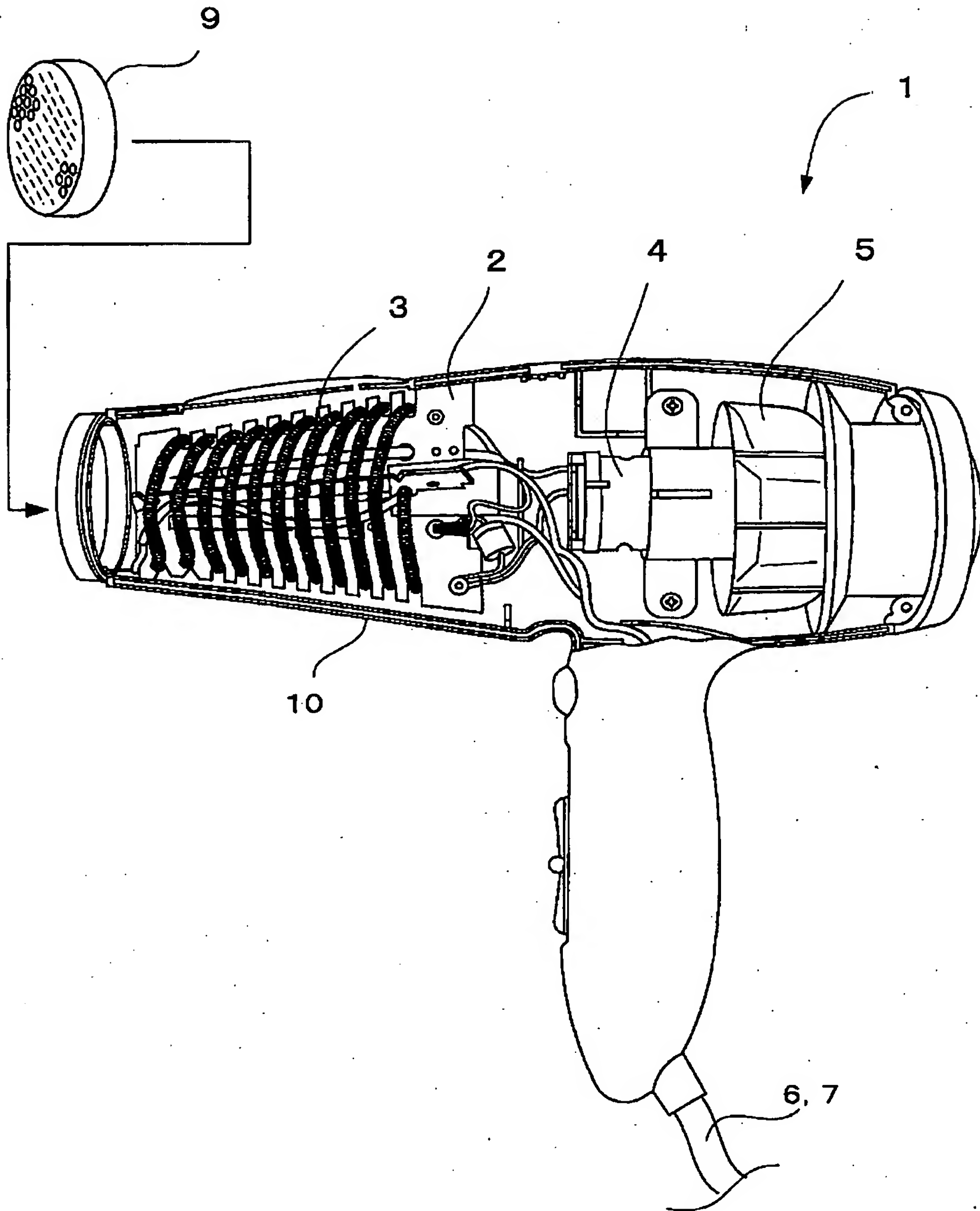
[0060] 一方、セラミックス製ハニカム状構造体の比較例として、何も被覆していないセラミックハニカム状構造体では、赤外線放射率が0.87~0.89であった。

[0061] なお、赤外線放射率の測定には、堀場製作所製放射温度計IT-540Nを使用した。この放射温度計を用いて、放射率を次のようにして測定した。まず、(1)被測定物の一部に黒体スプレーを塗った後、被測定物を加熱する。次に、(2)黒体スプレーの放射率の値を放射率設定値とした放射温度計で、黒体スプレーを塗った部分を測定する。続けて、(3)黒体スプレーを塗っていない部分を測定して、先に測った黒体スプレーを塗った部分の温度と指示値が等しくなるように、放射率設定値を調整する。そして、(4)調整によって得られた放射率をこの測定物の放射率とした。

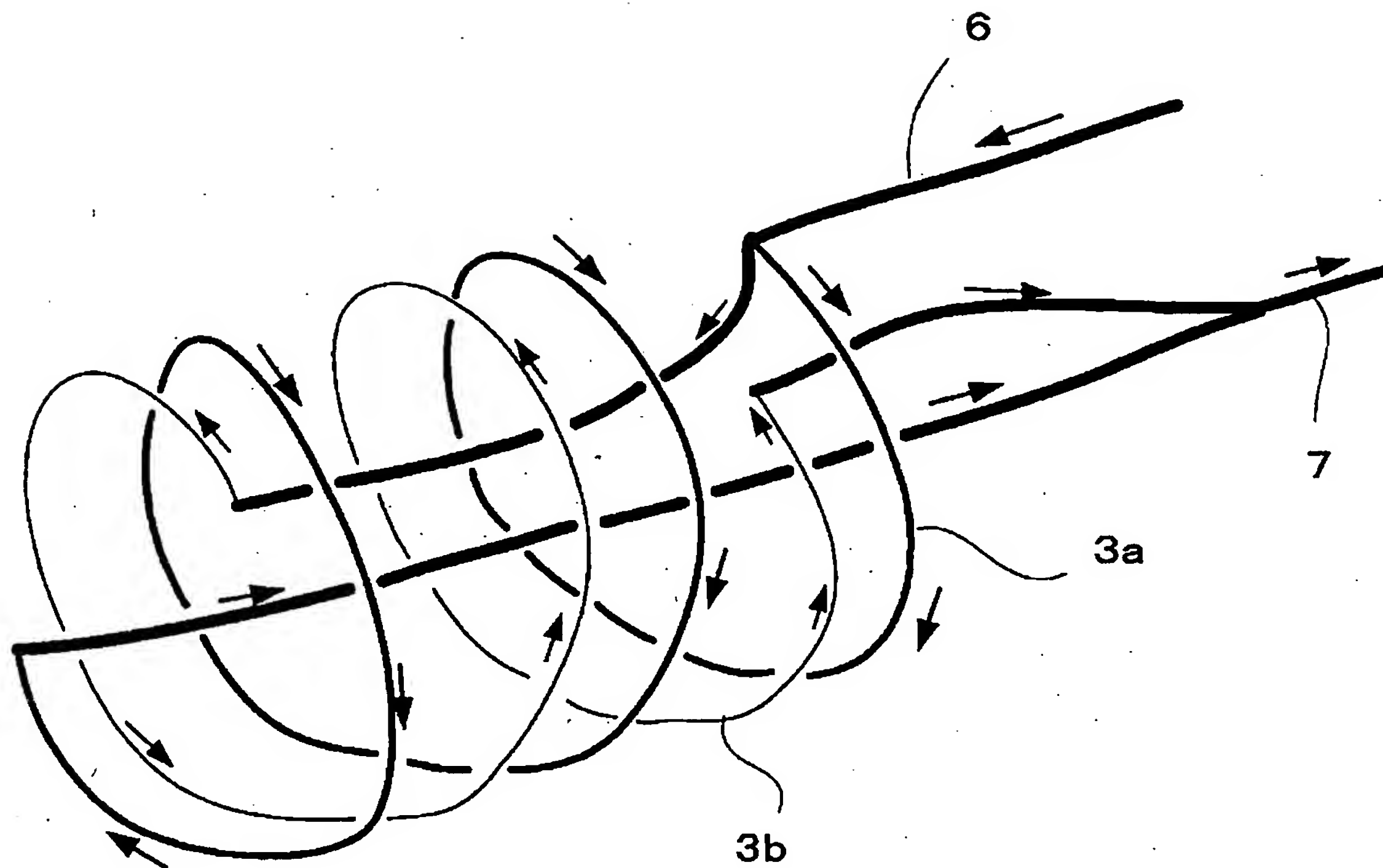
請求の範囲

- [1] 絶縁耐火性支持体に電熱線が巻回された温風加熱器であって、
電力供給線の入力ラインと出力ラインとの間に直列接続又は複数本並列接続された電熱線が、該電熱線から生じる電磁波を相殺するよう該電熱線を通れる電流が逆向きとなるように、前記絶縁耐火性支持体に巻回されていることを特徴とする温風加熱器。
- [2] 電力供給線の入力ラインと出力ラインとの間に第1電熱線及び第2電熱線が並列接続され、前記第1電熱線及び第2電熱線は、該電熱線から生じる電磁波を相殺するよう前記第1電熱線と第2電熱線とを通れる電流が逆向きとなるように、前記絶縁耐火性支持体の周囲で交互に同方向で、且つ、隣り合う第1電熱線及び第2電熱線が同等の巻き径で、巻回されていることを特徴とする請求項1に記載の温風加熱器。
- [3] 前記電熱線の温風下流側に、セラミックス製ハニカム状構造体が設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の温風加熱器。
- [4] 前記セラミックス製ハニカム状構造体に炭素粉末を含有する被覆が施され、該被覆が施されたセラミックス製ハニカム状構造体の全赤外線波長領域における放射率が0.8以上であることを特徴とする請求項3に記載の温風加熱器。
- [5] 前記被覆が施されたセラミックス製ハニカム状構造体の全赤外線波長領域における放射率が0.9以上であることを特徴とする請求項4に記載の温風加熱器。
- [6] 前記炭素粉末を含有する被覆が、含浸被覆であることを特徴とする請求項4に記載の温風加熱器。
- [7] 前記セラミックス製ハニカム状構造体が、前記電熱線の近傍に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の温風加熱器。
- [8] 前記セラミックス製ハニカム状構造体はガラス状炭素によって被覆されており、該ガラス状炭素被覆は、セラミックス製ハニカム状構造体にガラス状炭素前駆体樹脂を含浸させた後、非酸化雰囲気下で焼成することにより形成されていることを特徴とする請求項3に記載の温風加熱器。

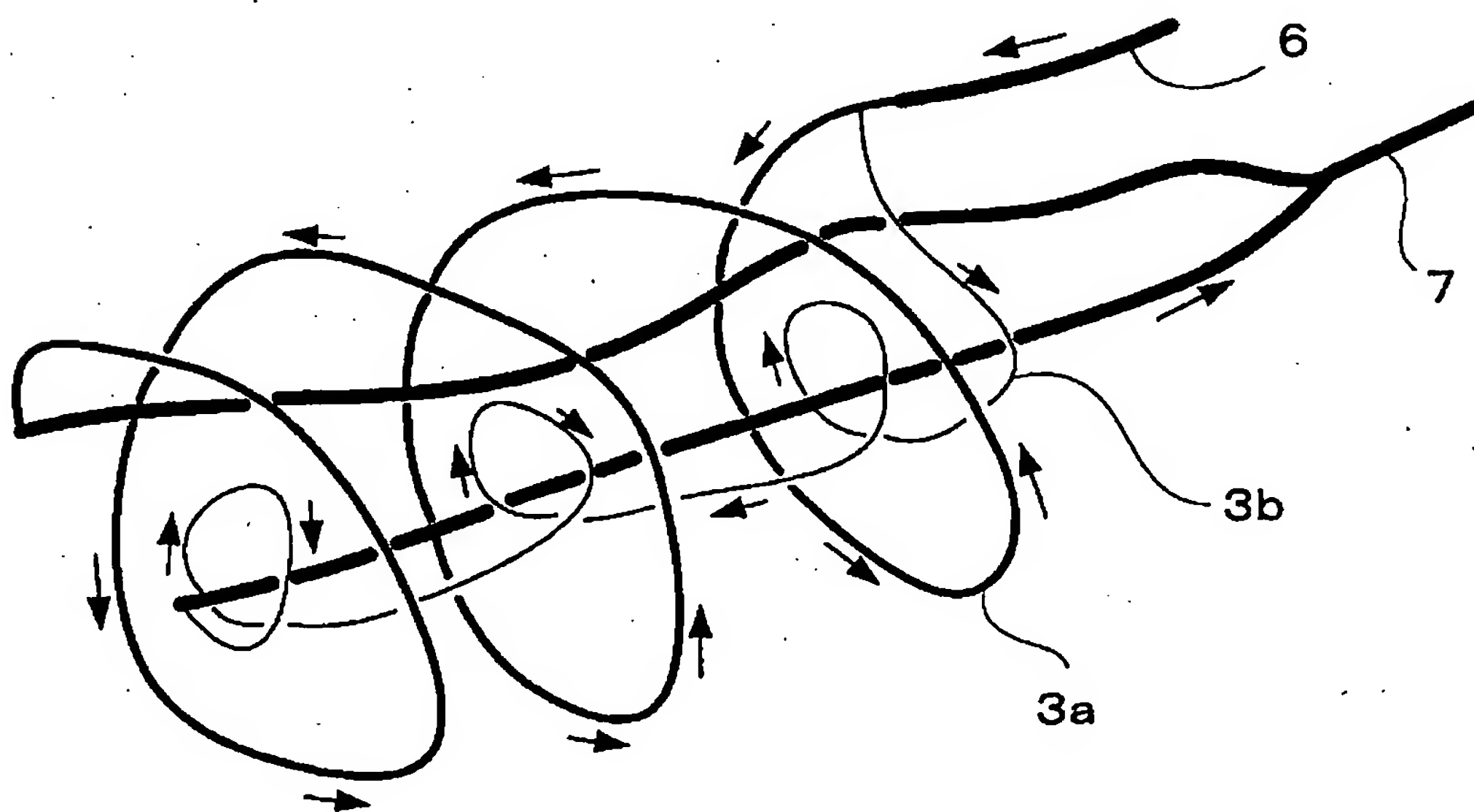
[図1]



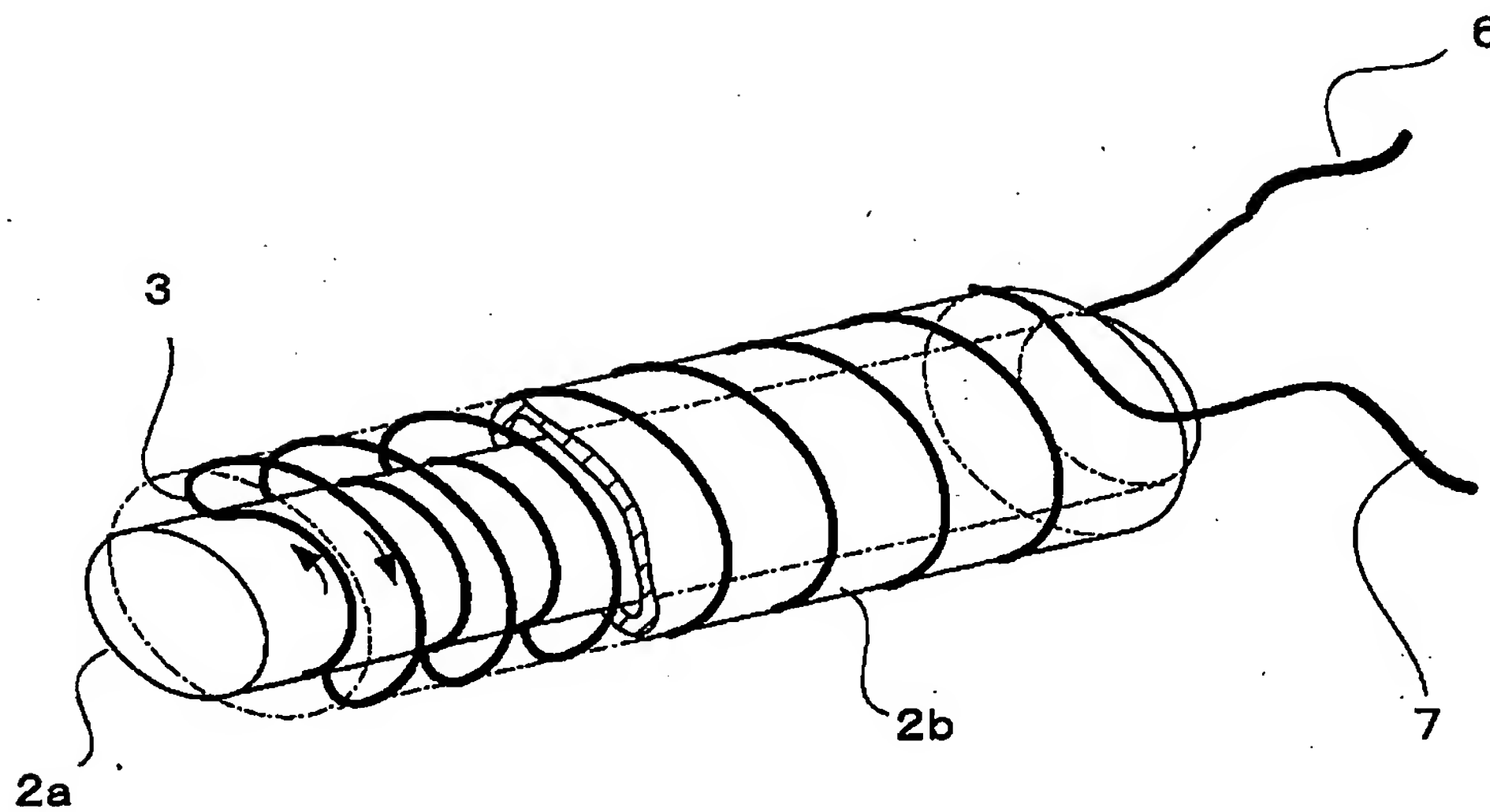
[図2]



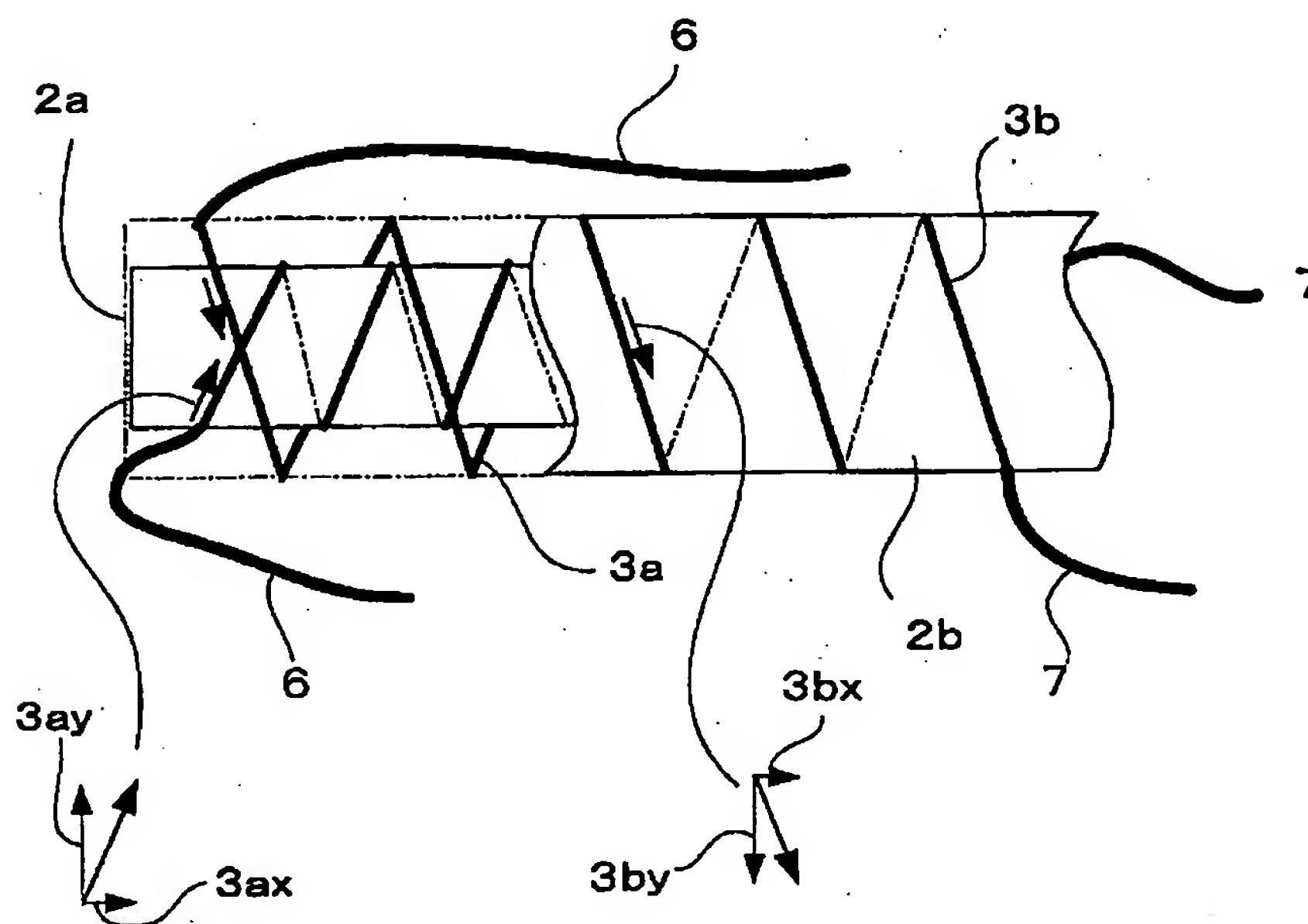
[図3]



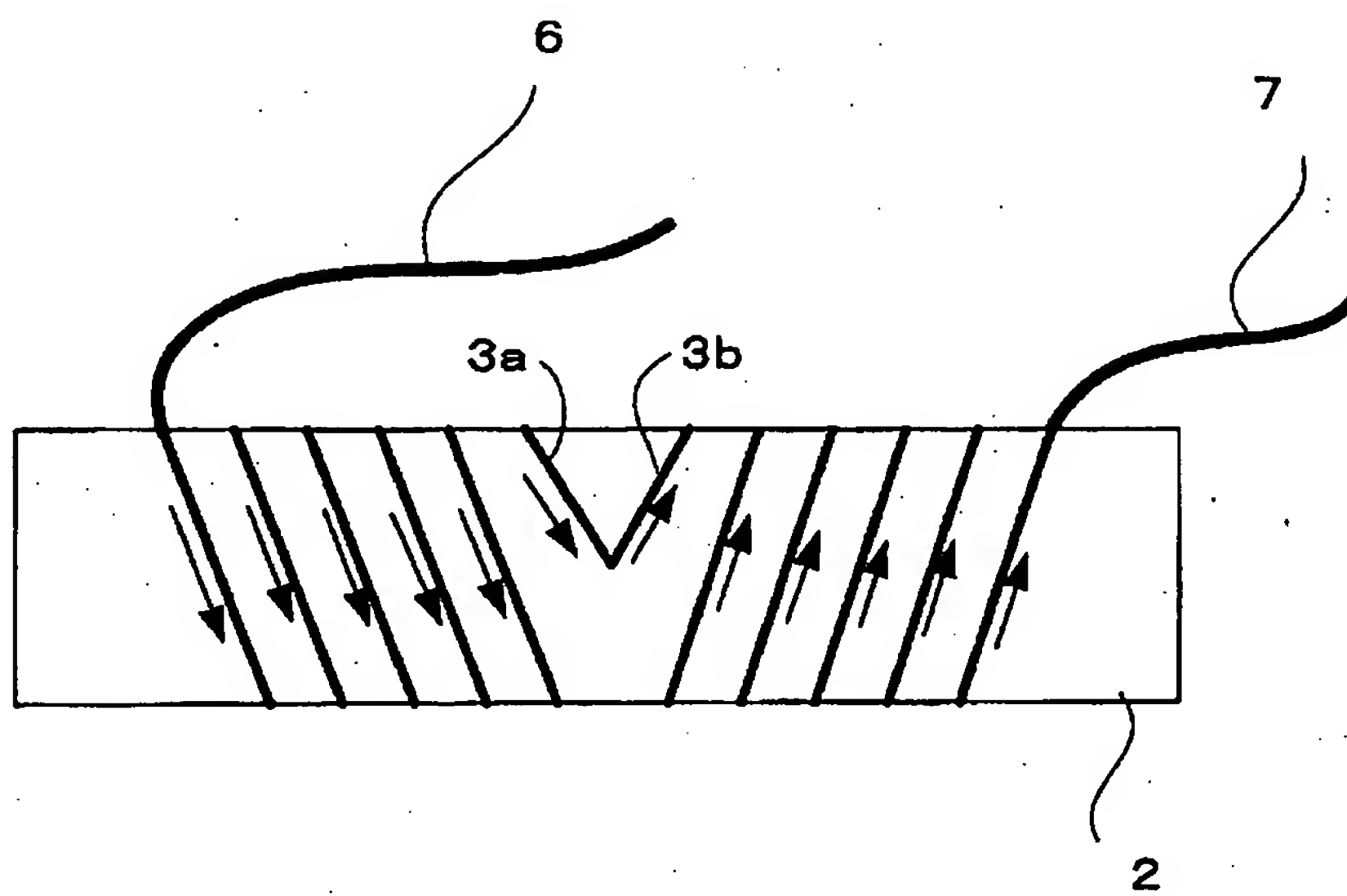
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B3/10 (2006.01), A45D20/10 (2006.01), F24H3/04 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B3/10 (2006.01), A45D20/10 (2006.01), F24H3/04 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 64-22952 U (Aichi Denki Kabushiki Kaisha), 07 February, 1989 (07.02.89), Page 1, lines 4 to 6; page 1, lines 16 to 17; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1 2-8
Y A	JP 11-281075 A (SAN-AI CO., LTD.), 15 October, 1999 (15.10.99), Page 2, column 1, lines 8 to 11; page 2, column 1, lines 22 to 26; page 2, column 2, lines 18 to 20; Figs. 4 to 5 (Family: none)	1 2-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October, 2005 (26.10.05)

Date of mailing of the international search report
08 November, 2005 (08.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016715

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-150120 A (Solco Surgical Instruments Co., Ltd.), 30 May, 2000 (30.05.00), Page 2, column 1, lines 2 to 9; page 3, column 4, lines 23 to 25; page 3, column 4, lines 32 to 37; Fig. 5	2-8
A	JP 62-148606 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 02 July, 1987 (02.07.87), Page 1, right column, lines 6 to 10; page 3, lower right column, line 17 to page 4, upper left column, line 1; Figs. 3, 7, 8 (Family: none)	2-8
A	JP 2004-524120 A (Slingo, Fred M.), 12 August, 2004 (12.08.04), Page 3, lines 30 to 31; page 3, lines 16 to 17; page 3, line 50 to page 4, line 1; page 4, lines 25 to 28; page 4, lines 40 to 44; Figs. 1 to 2	3-8
A	JP 7-303709 A (Yoshiaki SEKI), 21 November, 1995 (21.11.95), Page 2, column 1, lines 6 to 10; page 2, column 1, lines 11 to 14; page 3, column 4, lines 34 to 35; page 4, column 5, lines 26 to 35; page 5, column 7, lines 23 to 29; Fig. 1; table 1 (Family: none)	4-8
A	JP 4-50185 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 19 February, 1992 (19.02.92), Page 1, left column, lines 4 to 6; page 1, right column, the last line to page 2, upper left column, line 4; page 2, lower left column, line 17 to lower right column, line 5; page 2, lower right column, lines 15 to 20 (Family: none)	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2005/016715

JP 2000-150120 A

2000.05.04

2001.01.16

2001.06.05

DE 019952279 A

US 006175098 B1

US 006242713 B1

JP 2004-524120 A

2002.04.30

2002.10.17

2002.10.17

2002.10.17

2002.11.19

2003.03.13

2003.03.27

2004.04.15

US 006378225 B1

WO 080728 A1

WO 080729 A1

CA 002442968 A

US 006481116 B1

US 2003-0046825 A1

WO 080729 B

WO 2004-030491 A1